

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-014102

(43)Date of publication of application : 14. 01. 1997

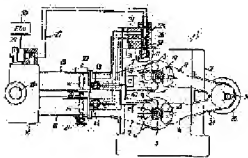
(51)Int. Cl. F02M 69/04

F02B 31/02

(21)Application number : 07-165382 (71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30. 06. 1995 (72)Inventor : MATSUMOTO HIROMITSU
SUZUKI TOSHIO
IIDA YOSHIKATSU

(54) INLET DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE



(57)Abstract:

PURPOSE: To cause strong air motion in a cylinder and improve combustion efficiency by attaching an injector in the cylinder at a position and direction for causing the air motion in a device for atomizing fuel by injecting assist air from the injector at low loading.

CONSTITUTION: Air flows through an air bypass passage 27, bypassing a valve 19 with its flow controlled by an ISC valve 29 at idling when a throttle valve 19 is completely closed. Then, the air is guided to an air distribution device 28 and supplied to an injector 13 of a cylinder at fuel injection timing and served for atomization of fuel as assist air. In this case, the assist air injected to a nozzle part flows into a cylinder 3 in inlet process as spiral flow and causes strong air motion by assembling the injector 13 with offsetting it orthogonally by e to

inlet flow direction with respect to a cylinder 3 center of respective cylinders.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is equipment formed in an inhalation-of-air path at the internal combustion engine which injects a fuel by the injector formed in the throttle-valve lower stream of a river of an inhalation-of-air path. While connecting the air bypass path which branches from the throttle-valve upstream of said inhalation-of-air path near the nozzle section of each of said injector The suction system of the internal combustion engine characterized by attaching said injector in the

location and direction which generate an air motion in a gas column in the suction system of the internal combustion engine which forms a flow control valve and an air distribution means in this air bypass path, and grows into it.

[Claim 2] The suction system of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by offsetting and attaching each injector in the flow direction of inhalation of air in the direction of a right angle to a gas column core.

[Claim 3] The suction system of the internal combustion engine according to claim 1 or 2 characterized by attaching said injector in the location by the side of a cylinder block rather than the suction port of the cylinder head.

[Claim 4] It is equipment formed in an inhalation-of-air path at the internal combustion engine which injects a fuel by the injector formed in the throttle-valve lower stream of a river of an inhalation-of-air path. While connecting the air bypass path which branches from the throttle-valve upstream of said inhalation-of-air path near the nozzle section of each of said injector In the suction system of the internal combustion engine which forms a flow control valve and an air distribution means in this air bypass path, and grows into it The suction system of the internal combustion engine characterized by having prepared the auxiliary path which branches from said air bypass path and is connected near the nozzle of said injector, and preparing the closing motion valve which opens this auxiliary path at the time of a first idle in this auxiliary path.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the suction system of the internal combustion engine which is made to inject assistant air from an injector and aimed at promotion of atomization of a fuel at least at the time of low loading.

[0002]

[Description of the Prior Art] At the time of low loading, if it was in the engine which injects a fuel with an injector, since the inhalation-of-air rate of flow in an inhalation-of-air path was small especially at the time of an idling, atomizing [of the fuel injected from the injector] became inadequate, and there was a problem that fuel consumption and an exhaust gas property got worse.

[0003] Then, the proposal of a purport which you extract [proposal] a part of air from the throttle-valve upstream of an inhalation-of-air path, makes it inject from near the nozzle section of an injector by making this into assistant air, and promotes atomization of a fuel is made (refer to JP, 48-5327, B).

[0004] However, in the above-mentioned proposal, since assistant air is always supplied even when having not injected the fuel, if the rotational frequency at the time of an engine idling is taken into consideration, it is necessary to make the path of the supply path of assistant air small. For this reason, when a fuel is injected, the assistant air of sufficient amount which is sufficient for promoting atomization of this fuel cannot be supplied.

[0005] Then, air distribution means, such as a closing motion valve which opens and closes this path, are formed in the supply path of assistant air, and the fuel injection equipment which an air distribution means is operated synchronizing with fuel-injection timing at the time of the low loading which includes an engine idling at least, and supplied the assistant air of a complement to atomization of an injection fuel is proposed (reference, such as JP, 57-54624, B and JP, 6-185434, A).

[0006] On the other hand, the bypass path which bypasses an engine throttle valve in the control device of the idle rpm by the electronics control currently used abundantly in car motor etc. is prepared, the idle speed control valve (an ISC bulb is called hereafter) for adjusting the inspired air volume at the time of an idling to this bypass path is prepared, and the technique of carrying out feedback control of said ISC bulb based on the deflection of an actual engine speed and the target idle rpm set up beforehand is used. And what aimed at promotion of

atomization of the fuel by assistant air as a fuel injection equipment of an engine equipped with this control device is proposed (refer to JP, 6-36294, Y).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although it is known that the rate of combustion of the gaseous mixture in a combustion chamber will become quick, and combustion efficiency will be raised if air motions, such as a swirl and a tumble, are generated in a gas column By assistant air, in the fuel injection equipment or suction system which adopts the method which promotes atomization of a fuel, assistant air was not able to be positively used as a means which raises the air motion in a gas column, and improvement in the combustion efficiency of the gaseous mixture in a combustion chamber was not able to be aimed at enough.

[0008] Therefore, the place made into the purpose of the 1st invention is by generating an air motion strong in a gas column to offer the suction system of the internal combustion engine which can acquire high combustion efficiency while aiming at promotion of atomization of a fuel by assistant air.

[0009] By the way, although idle rpm was raised by the first idle in order to bring warming up forward immediately after starting in the time of chill if it was in the internal combustion engine, according to this, the quantity of the air amount of supply from an air bypass path was increased, and increase in quantity of this air amount of supply was made by opening control of a flow control valve.

[0010] However, when the quantity of air was increased only by control of a flow control valve, there was a problem that the controlled variable became large and prompt and highly precise control could not be performed.

[0011] Therefore, the place made into the purpose of the 2nd invention is to provide promotion and coincidence of atomization of a fuel with the suction system of the internal combustion engine which can increase the quantity of the air amount of supply at the time of a first idle promptly and with high precision.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 1 It is equipment formed in an inhalation-of-air path at the internal combustion engine which injects a fuel by the injector formed in the throttle-valve lower stream of a river of an inhalation-of-air path. While connecting the air bypass path which branches from the throttle-valve upstream of said inhalation-of-

air path near the nozzle section of each of said injector In the suction system of the internal combustion engine which forms a flow control valve and an air distribution means in this air bypass path, and grows into it, it is characterized by attaching said injector in the location and direction which generate an air motion in a gas column.

[0013] Invention according to claim 2 is characterized by offsetting and attaching each injector in the flow direction of inhalation of air in the direction of a right angle to a gas column core in invention according to claim 1.

[0014] Invention according to claim 3 is characterized by attaching said injector in the location by the side of a cylinder block rather than the suction port of the cylinder head in invention according to claim 1 or 2.

[0015] Invention according to claim 4 is equipment formed in an inhalation-of-air path at the internal combustion engine which injects a fuel by the injector formed in the throttle-valve lower stream of a river of an inhalation-of-air path. While connecting the air bypass path which branches from the throttle-valve upstream of said inhalation-of-air path near the nozzle section of each of said injector In the suction system of the internal combustion engine which forms a flow control valve and an air distribution means in this air bypass path, and grows into it It is characterized by having prepared the auxiliary path which branches from said air bypass path and is connected near the nozzle of said injector, and preparing the closing motion valve which opens this auxiliary path at the time of a first idle in this auxiliary path.

[0016]

[Function] According to invention according to claim 1, the air in which flowed the air bypass path at the time of low loading including the time of an idling, and control of flow was carried out by the flow control valve Although promotion of atomization of the fuel which is supplied to the injector of the gas column which is distributed by the air distribution means and is in fuel-injection timing as assistant air, and is injected from this injector is presented In order for the assistant air injected by the nozzle section of an injector to serve as a revolution style, to flow into the cylinder of the gas column which exists like an inhalation-of-air line and to generate an air motion strong in a cylinder, the rate of combustion of the gaseous mixture in a combustion chamber is sped up, and combustion efficiency is raised.

[0017] According to invention according to claim 2, in order for especially assistant air to generate a swirl as an air motion in a gas column, the combustion efficiency of the gaseous mixture in a combustion chamber is raised by generating of this swirl.

[0018] According to invention according to claim 3, in order for especially assistant air to generate a tumble as an air motion in a gas column, the combustion efficiency of the gaseous mixture in a combustion chamber is raised.

[0019] Since according to invention according to claim 4 an auxiliary path can open at the time of a first idle and assistant air is supplied to an injector also from this auxiliary path, the quantity of assistant air is increased promptly, inspired air volume required for a first idle is secured, and atomization of a fuel is promoted by the assistant air the quantity of was increased. And since the amount of the assistant air which flows an air bypass path at this time decreases only in the amount which flows an auxiliary path, the controlled variable of a flow control valve is stopped small, and the prompt and highly precise control of it is attained.

[0020]

[Example]

The example of the 1st invention is explained below to [the 1st invention] based on an accompanying drawing.

[0021] The fracture top view of an internal combustion engine equipped with the suction system which <1st example> drawing 1 requires for the 1st example of this invention, and drawing 2 are the sectional side elevations of this engine important section.

[0022] The internal combustion engine 1 concerning this example is a four-cycle 5 bulb engine of serial 2 cylinder, and two cylinders 3 are installed in the space perpendicular direction of drawing 2 by the cylinder block 2 side by side, and it is fitted in each cylinder 3 free [sliding of a piston 4]. And each piston 4 is connected with the non-illustrated crankshaft through the connecting rod 5.

[0023] Each exhaust air port 8 is opened [moreover, / the suction port 7 and the exhaust air port 8 are formed in the cylinder head 6 put on the top face of the above-mentioned cylinder block 2 for every gas column, respectively, and / each suction port 7] and closed by two exhaust air bulbs 10 to respectively suitable timing with three intake valves 9. In addition, an intake valve 9 and the exhaust air bulb 10 are driven by the cams 11a and 12a formed in the cam shafts 11 and 12 arranged on the upper part of the cylinder head 6 it is long and free [rotation] to the space perpendicular direction of drawing 2 at one.

[0024] And the injector 13 is aslant attached in the cylinder head 6 through the bleeding pipe 14 for every gas column, and opening of the fuel injection tip formed in tip nozzle section 13a of each injector 13 is aslant carried out toward each suction port 7. In addition, each

injector 13 is connected to the fuel rail 15, and the fuel rail 15 is connected to the fuel tank through the non-illustrated fuel pump.

[0025] On the other hand, in drawing, 16 is a surge tank, the air filter 17 is contained in this surge tank 16, and opening 16a which carries out opening into atmospheric air is formed in the top face of this surge tank 16. And the inlet pipe 18 which stands in a row in said suction port 7 of each gas column is connected to this surge tank 16, and the throttle valve 19 is formed in each inlet pipe 18, respectively. In addition, two throttle valves 19 of each other are connected by the shaft 20, and these are energized in the direction of closing with the return spring 21 shown in drawing 1. And the throttle sensor 22 for detecting the opening (engine load) of a throttle valve 19 is formed in the edge of a shaft 20. Here, one continuous inhalation-of-air path 23 is formed of said surge tank 16, the inlet pipe 18, and the suction port 7.

[0026] On the other hand, the exhaust manifold 24 which stands in a row in said exhaust air port 8 of each gas column is connected to the exhaust side of said cylinder head 6, and the exhaust pipe 26 is connected to this exhaust manifold 24 through the catalytic converter 25.

[0027] By the way, as shown in drawing 1, the air bypass path 27 has branched from said surge tank 16, and this air bypass path 27 is connected to the air distribution apparatus 28 supported by the cylinder head 6. And the ISC bulb (idle speed control valve) 29 for adjusting the inspired air volume at the time of an idling, and controlling the idling engine speed of an engine 1 in the middle of the air bypass path 27, is interposed, and this ISC bulb 29 is electrically connected to the engine control system (ECU is called hereafter) 30.

[0028] It **, two distribution tubes (these constitute a part of air viper path) 31 have branched from said air distribution apparatus 28, and each distribution tube 31 is connected near the nozzle section 13a of each injector 13. In addition, as shown in drawing 1, the air distribution apparatus 28 is fitted in for the shaft-like rotary bulb 32 in a body, enabling free rotation, and is constituted, and this supplies assistant air to the injector 13 of the gas column which operates synchronizing with fuel-injection timing and is in fuel-injection timing.

[0029] It ** and each injector 13 is attached in the location which generates an air motion in the cylinder 3 of each gas column in this example. That is, as shown in drawing 1, each injector 13 is attached in the location which offset only e in the direction of a right angle (the vertical direction of drawing 1) to the flow direction of inhalation of air to cylinder 3 core of each gas column.

[0030] In addition, in drawing, as for an intake temperature sensor and 34, 33 is [an exhaust gas temperature sensor and 35] cooling coolant temperature sensors, and these are electrically connected to said ECU30. Moreover, in drawing 1, 40 is a balancing pipe.

[0031] Next, an operation of the suction system concerning this invention is explained.

[0032] The high-pressure fuel by which the pressure up was carried out with the non-illustrated fuel pump during operation of an engine 1 is supplied to each injector 13 from the fuel rail 15, and a fuel is injected toward the suction port 7 of the gas column concerned from the injector 13 of the gas column which shifted like the inhalation-of-air line. In addition, the injection timing and injection time (injection quantity) of a fuel by each injector 13 are controlled by said ECU30.

[0033] Although the negative pressure generated on the other hand in the gas column which shifted like the inhalation-of-air line lengthens, the air in atmospheric air is attracted in a surge tank 16 from opening 16a, this air passes an air cleaner 17 and it is purified, air bypasses a throttle valve 19 at the time of the idling which has a throttle valve 19 in a close-by-pass-bulb-completely condition, and flows the air bypass path 27 at it, and the flow rate is controlled by the ISC bulb 29.

[0034] As for the above-mentioned ISC bulb 29, although the opening is controlled by ECU30, ECU30 controls the opening of the ISC bulb 29 based on the engine-coolant water temperature detected by the opening (engine load) and said cooling coolant temperature sensor 35 of the engine speed detected by the non-illustrated rotation sensor, and the throttle valve 19 detected by said throttle sensor 22. For example, although idle rpm is raised by the first idle immediately after starting of the engine 1 in the time of chill with low engine-coolant water temperature, the flow rate of the air which the opening of the ISC bulb 29 is greatly set up according to this, and flows the air bypass path 27 is made to increase. In addition, ECU30 carries out feedback control of the opening of the ISC bulb 29 so that deflection with the target idle rpm beforehand decided to be the detected actual engine speed may be set to 0, and it makes an engine speed in agreement with target idle rpm.

[0035] It **, and the air by which control of flow was carried out as mentioned above by the ISC bulb 29 is supplied to the injector 13 of the gas column which is led to the air distribution apparatus 28 through the air bypass path 27, is distributed by this air distribution apparatus 28, and is in fuel-injection timing, and atomization of a fuel is presented with it as assistant air. That is, in the air distribution apparatus 28, in order that opening also of the free passage hole 32a formed in this

rotary bulb 32 in order that the rotary bulb 32 might operate as mentioned above synchronizing with fuel-injection timing may be carried out to one of the distribution tubes 31 synchronizing with fuel-injection timing and it may open this, the air introduced in the rotary bulb 32 from the air bypass path 27 is supplied to the injector 13 of the gas column which is in fuel-injection timing from the distribution tube 31 in an open condition.

[0036] Since the air by which control of flow was carried out as mentioned above by the ISC bulb 29 is supplied to the injector 13 which is distributed by the air distribution apparatus 28 and is in fuel-injection timing, atomization of a fuel is presented with the air of required sufficient amount as assistant air. That is, the air supplied to the injector 13 of the gas column in fuel-injection timing is injected as assistant air from two or more air exhaust nozzles formed in the bleeding pipe 14, this air is sprayed with sufficient vigor from a right angle to the injection direction to the fuel injected toward the suction port 7 from the fuel injection tip of an injector 13, and promotion of atomization of a fuel is presented with it. consequently, a fuel is enough atomized by air and the gaseous mixture of a predetermined air-fuel ratio forms it by it -- having -- this -- combustion in a combustion chamber S is presented with gaseous mixture, and the fuel consumption and the exhaust gas property of the engine 1 concerned are improved by atomizing a fuel enough.

[0037] Moreover, in this example, as mentioned above, since each injector 13 is attached in the location which offset only e in the direction of a right angle to the flow direction of inhalation of air to cylinder 3 core of each gas column, the assistant air injected by nozzle section 13a of this injector 13 serves as a revolution style, flows into the cylinder 3 of the gas column which exists like an inhalation-of-air line, and generates an air motion (especially swirl) strong in a cylinder 3. For this reason, the rate of combustion of the gaseous mixture in the combustion chamber S of each gas column (refer to drawing 2) is sped up, and combustion efficiency is raised.

[0038] Hereafter, similarly, the air by which control of flow was carried out by the ISC bulb 29 is supplied to the injector 13 of the gas column which is distributed by the air distribution apparatus 28 which operates synchronizing with fuel-injection timing, and is in fuel-injection timing, and promotion of atomization of the fuel injected by this injector 13 and generating of the air motion in a cylinder 3 are presented with it.

[0039] Moreover, in this example, the pumping loss like the inhalation-

of-air line accompanying the inhalation-of-air loop loss of other gas columns is suppressed small, and the effectiveness that the thermal efficiency of an engine 1 is raised is also acquired.

[0040] The <2nd example>, next the 2nd example of this invention are explained based on drawing 3 and drawing 4 . In addition, the fracture top view of a multiple cylinder engine equipped with the suction system which drawing 3 requires for this example, and drawing 4 are the sectional side elevations of this engine important section, and give the same sign to the same element as these drawings were shown in drawing 1 and drawing 2 , and the explanation about them is omitted hereafter.

[0041] Each injector 13 is attached in the location which generates an air motion in the cylinder 3 of each gas column also in this example. namely, the location where each injector 13 is a lower part location, and offset only e' in the direction of a right angle (the vertical direction of drawing 3) to the flow direction of inhalation of air to cylinder 3 core of each gas column rather than the suction port 7 as shown in drawing 4 -- abbreviation -- it is attached at the horizontally near include angle.

[0042] ** and the air by which control of flow was carried out by the ISC bulb 29 is supplied to the injector 13 which is distributed by the air distribution apparatus 28 and is in fuel-injection timing also in this example. Although promotion of atomization of the fuel injected by this injector 13 and generating of the air motion in a cylinder 3 are presented Since each injector 13 is attached in the location which is a lower part location and offset only e' in the direction of a right angle to the flow direction of inhalation of air to cylinder 3 core of each gas column rather than the suction port 7 at the include angle near an abbreviation horizontal as mentioned above, This air serves as a revolution style, flows into the cylinder 3 of the gas column which exists like an inhalation-of-air line, and generates the tumble of a lengthwise direction other than a swirl in a cylinder 3. For this reason, the rate of combustion of the gaseous mixture in the combustion chamber S of each gas column is sped up, and combustion efficiency is raised further.

[0043] Hereafter, similarly, the air by which control of flow was carried out by the ISC bulb 29 is supplied to the injector 13 of the gas column which is distributed by the air distribution apparatus 28 which operates synchronizing with fuel-injection timing, and is in fuel-injection timing, and promotion of atomization of the fuel injected by this injector 13 and generating of the air motion in a cylinder 3 (a swirl and tumble) are presented with it.

One example of the [2nd invention], next the 2nd invention is explained based on drawing 5 and drawing 6 . In addition, the fracture top view of a multiple cylinder engine equipped with the suction system which drawing 5 requires for the example of the 2nd invention, and drawing 6 are the sectional side elevations of this engine important section, and give the same sign to the same element as these drawings were shown in drawing 1 and drawing 2 , and the explanation about them is omitted hereafter.

[0044] In this example, the auxiliary path 36 which branches from said air bypass path 27, and is connected near the nozzle of the injector 13 of each gas column was formed, the closing motion valve 37 which opens this auxiliary path 36 at the time of a first idle is formed in this auxiliary path 36, and other configurations are the same as it of the suction system concerning the 1st example of said 1st invention.

[0045] It **, and since according to this example the auxiliary path 36 can open at the time of the first idle who has a throttle valve 19 in a close-by-pass-bulb-completely condition and assistant air is supplied to each injector 13 also from this auxiliary path 36, the quantity of assistant air is increased promptly, inspired air volume required for a first idle is secured, and the atomization of a fuel is promoted by the assistant air the quantity of was increased. And since the amount of the assistant air which flows the air bypass path 27 at this time decreases only in the amount which flows the auxiliary path 36, the controlled variable of the ISC bulb 29 is stopped small, and the prompt and highly precise control of it is attained.

[0046] In addition, although reference was made about the four-cycle 5 bulb engine of serial 2 cylinder especially in each example of the above invention [1st and 2nd], as for this invention, it is needless to say that it is applicable similarly to the suction system of the internal combustion engine of other arbitration of for example, four bulbs or two bulbs.

[0047]

[Effect of the Invention] The air in which flowed the air bypass path by the above explanation at the time of the low loading which includes the time of an idling according to invention according to claim 1 so that clearly, and control of flow was carried out by the flow control valve Although promotion of atomization of the fuel which is supplied to the injector of the gas column which is distributed by the air distribution means and is in fuel-injection timing as assistant air, and is injected from this injector is presented In order for the assistant air injected by the nozzle section of an injector to serve as a revolution style, to

flow into the cylinder of the gas column which exists like an inhalation-of-air line and to generate an air motion in a cylinder, the effectiveness that the rate of combustion of the gaseous mixture in a combustion chamber is sped up, and combustion efficiency is raised is acquired.

[0048] According to invention according to claim 2, in order for especially assistant air to generate a swirl as an air motion in a gas column, the effectiveness that the combustion efficiency of the gaseous mixture in a combustion chamber is raised by generating of this swirl is acquired.

[0049] According to invention according to claim 3, in order for especially assistant air to generate a tumble as an air motion in a gas column, the effectiveness that the combustion efficiency of the gaseous mixture in a combustion chamber is raised is acquired.

[0050] Since according to invention according to claim 4 an auxiliary path can open at the time of a first idle and assistant air is supplied to an injector also from this auxiliary path, The quantity of assistant air is increased promptly, and inspired air volume required for a first idle is secured. Atomization of a fuel is promoted by the assistant air the quantity of was increased, since the amount of the assistant air which flows an air bypass path at this time decreases only in the amount which flows an auxiliary path, the controlled variable of a flow control valve is stopped small, and the effectiveness that prompt and highly precise control is attained is acquired.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the fracture top view of a multiple cylinder engine

equipped with the suction system concerning the 1st example of the 1st invention.

[Drawing 2] It is the sectional side elevation of a multiple-cylinder-engine important section equipped with the suction system concerning the 1st example of the 1st invention.

[Drawing 3] It is the fracture top view of a multiple cylinder engine equipped with the suction system concerning the 2nd example of the 1st invention.

[Drawing 4] It is the sectional side elevation of a multiple-cylinder-engine important section equipped with the suction system concerning the 1st example of the 1st invention.

[Drawing 5] It is the fracture top view of a multiple cylinder engine equipped with the suction system concerning the example of the 2nd invention.

[Drawing 6] It is the sectional side elevation of a multiple-cylinder-engine important section equipped with the suction system concerning the example of the 2nd invention.

[Description of Notations]

1 Internal Combustion Engine

2 Cylinder Block

6 Cylinder Head

7 Suction Port

13 Injector

13a The nozzle section of an injector

19 Throttle Valve

23 Inhalation-of-Air Path

27 Air Bypass Path

28 Air Distribution Apparatus (Air Distribution Means)

29 ISC Bulb (Flow Control Valve)

36 Auxiliary Path

37 Closing Motion Valve

[Translation done.]

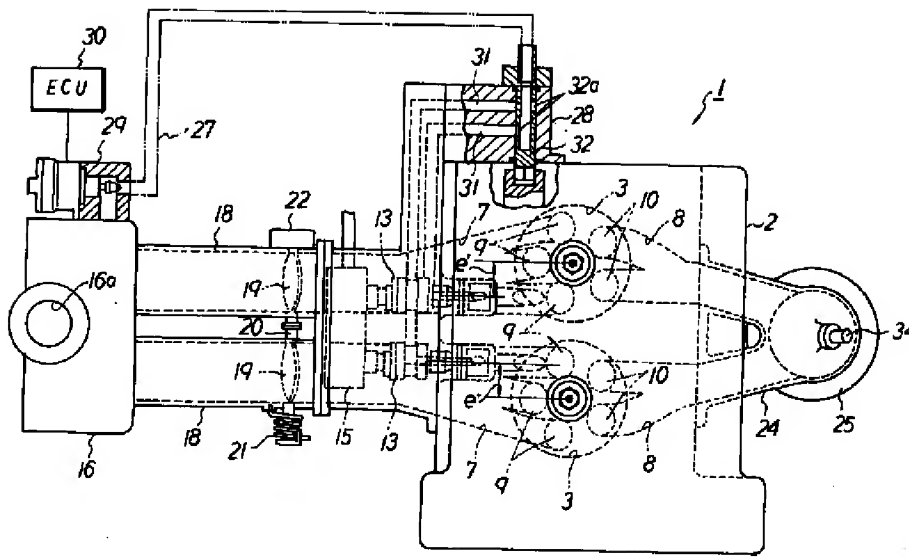
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

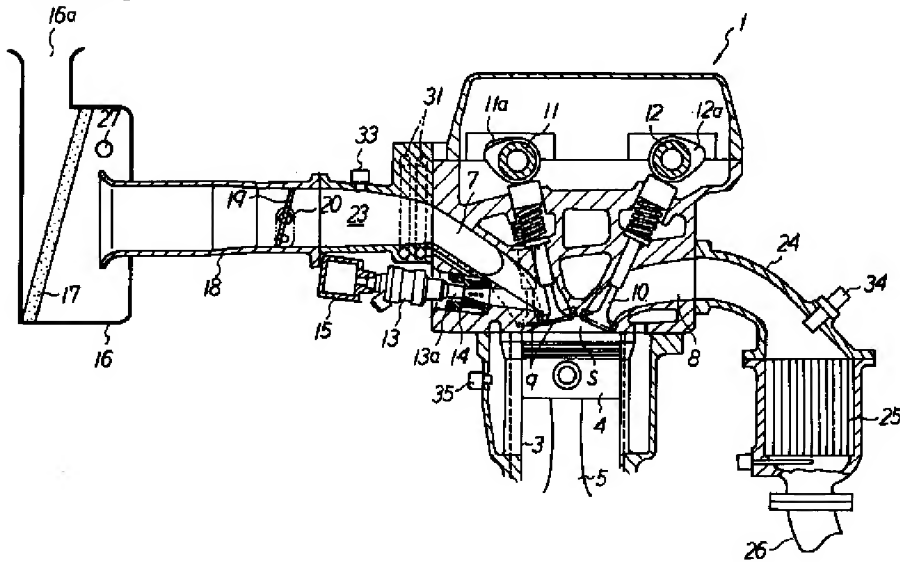
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

DRAWINGS

[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-14102

(43)公開日 平成9年(1997)1月14日

(51)Int.Cl.⁶

F 0 2 M 69/04

識別記号

序内整理番号

F I

F 0 2 M 69/04

技術表示箇所

P

B

G

C

F 0 2 B 31/02

F 0 2 B 31/02

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平7-165382

(22)出願日

平成7年(1995)6月30日

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者 松本 広満

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株式会社内

(72)発明者 鈴木 俊雄

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株式会社内

(72)発明者 飯田 佳且

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株式会社内

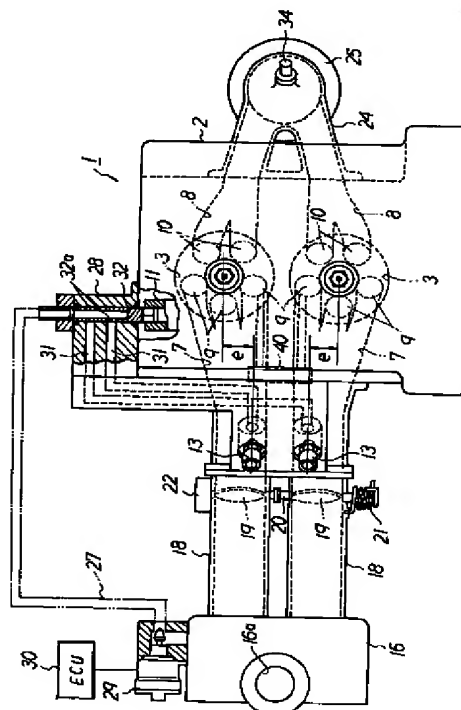
(74)代理人 弁理士 山下 亮一

(54)【発明の名称】 内燃エンジンの吸気装置

(57)【要約】

【目的】 アシストエアによって燃料の霧化の促進を図るとともに、気筒内に強いエアモーションを発生させることによって高い燃焼効率を得ることができる内燃エンジンの吸気装置を提供すること。

【構成】 吸気通路のスロットルバルブ19の上流側から分岐するエアバイパス通路27をインジェクタ13のノズル部近傍に接続するとともに、該エアバイパス通路27にISCバルブ(流量制御弁)29とエア分配装置(エア分配手段)28を設けて成る内燃エンジン1の吸気装置において、インジェクタ13を各気筒のシリンダ3内にエアモーションを発生させる位置(気筒中心に対して吸気の流れ方向に直角方向にeだけオフセットした位置)及び方向に取り付ける。本発明によれば、燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13に供給されるアシストエアは燃料の霧化の促進に供されるとともに、吸気行程にある気筒のシリンダ3内に旋回流となって流入してシリンダ3内に強いエアモーションを発生させるため、燃焼室での混合気の燃焼速度が速められて燃焼効率が高められる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気通路のスロットルバルブ下流に設けられたインジェクタによって吸気通路に燃料を噴射する内燃エンジンに設けられる装置であって、前記吸気通路のスロットルバルブ上流から分岐するエアバイパス通路を前記各インジェクタのノズル部近傍に接続するとともに、該エアバイパス通路に流量制御弁とエア分配手段を設けて成る内燃エンジンの吸気装置において、前記インジェクタを気筒内にエアモーションを発生させる位置及び方向に取り付けたことを特徴とする内燃エンジンの吸気装置。

【請求項2】 各インジェクタを気筒中心に対して吸気の流れ方向に直角方向にオフセットして取り付けたことを特徴とする請求項1記載の内燃エンジンの吸気装置。

【請求項3】 前記インジェクタをシリンダヘッドの吸気ポートよりもシリンダブロック側の位置に取り付けたことを特徴とする請求項1又は2記載の内燃エンジンの吸気装置。

【請求項4】 吸気通路のスロットルバルブ下流に設けられたインジェクタによって吸気通路に燃料を噴射する内燃エンジンに設けられる装置であって、前記吸気通路のスロットルバルブ上流から分岐するエアバイパス通路を前記各インジェクタのノズル部近傍に接続するとともに、該エアバイパス通路に流量制御弁とエア分配手段を設けて成る内燃エンジンの吸気装置において、前記エアバイパス通路から分岐して前記インジェクタのノズル近傍に接続される補助通路を設け、該補助通路にファーストアイドル時に該補助通路を開く開閉弁を設けたことを特徴とする内燃エンジンの吸気装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、少なくとも低負荷時にアシストエアをインジェクタから噴射させて燃料の霧化の促進を図るようにした内燃エンジンの吸気装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インジェクタによって燃料を噴射するエンジンにあっては、低負荷時、特にアイドル時には吸気通路内の吸気流速が小さいためにインジェクタから噴射された燃料の霧化が不十分となり、燃費や排ガス特性が悪化するという問題があった。

【0003】そこで、吸気通路のスロットルバルブ上流からエアの一部を抽出してこれをアシストエアとしてインジェクタのノズル部近傍から噴射させて燃料の霧化を促進させる旨の提案がなされている（特公昭48-5327号公報参照）。

【0004】しかしながら、上記提案においては、燃料を噴射していないときでもアシストエアが常に供給されるため、エンジンのアイドル時の回転数を考慮するとアシストエアの供給通路の径を小さくする必要があ

る。このため、燃料を噴射した際にこの燃料の霧化を促進するに足る十分な量のアシストエアを供給することができない。

【0005】そこで、アシストエアの供給通路に該通路を開閉する開閉弁等のエア分配手段を設け、少なくともエンジンのアイドルを含む低負荷時にエア分配手段を燃料噴射タイミングに同期して作動させて噴射燃料の霧化に必要な量のアシストエアを供給するようにした燃料噴射装置が提案されている（特公昭57-54624号、特開平6-185434号公報等参照）。

【0006】一方、自動車用エンジン等において多用されている電子制御によるアイドル回転数の制御装置においては、エンジンのスロットルバルブをバイパスするバイパス通路を設け、このバイパス通路にアイドル時の吸気量を調整するためのアイドルスピードコントロールバルブ（以下、ISCバルブと称す）を設け、実際のエンジン回転数と予め設定された目標アイドル回転数との偏差に基づいて前記ISCバルブをフィードバック制御する手法が用いられている。そして、斯かる制御装置を備えるエンジンの燃料噴射装置としてアシストエアによる燃料の霧化の促進を図ったものも提案されている（実公平6-36294号公報参照）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、気筒内にスワールやタンブル等のエアモーションを発生させると、燃焼室での混合気の燃焼速度が速くなって燃焼効率が高められることは知られているが、アシストエアによって燃料の霧化を促進させる方式を採用する燃料噴射装置或は吸気装置においては、アシストエアを気筒内のエアモーションを高める手段として積極的に利用しておらず、燃焼室での混合気の燃焼効率の向上を十分図ることができなかった。

【0008】従って、第1発明の目的とする処は、アシストエアによって燃料の霧化の促進を図るとともに、気筒内に強いエアモーションを発生させることによって高い燃焼効率を得ることができる内燃エンジンの吸気装置を提供することにある。

【0009】ところで、内燃エンジンにあっては、寒冷時での始動直後に暖機を早めるためにファーストアイドルによってアイドル回転数が高められるが、これに応じてエアバイパス通路からのエア供給量が増量され、このエア供給量の増量は流量制御弁の開度制御によってなされていた。

【0010】ところが、エアの増量を流量制御弁の制御のみによって行くと、その制御量が大きくなって速やかで高精度な制御ができないという問題があった。

【0011】従って、第2発明の目的とする処は、燃料の霧化の促進と同時にファーストアイドル時のエア供給量の増量を速やかに、且つ、高精度に行うことができる内燃エンジンの吸気装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、吸気通路のスロットルバルブ下流に設けられたインジェクタによって吸気通路に燃料を噴射する内燃エンジンに設けられる装置であって、前記吸気通路のスロットルバルブ上流から分岐するエアバイパス通路を前記各インジェクタのノズル部近傍に接続するとともに、該エアバイパス通路に流量制御弁とエア分配手段を設けて成る内燃エンジンの吸気装置において、前記インジェクタを気筒内にエアモーションを発生させる位置及び方向に取り付けたことを特徴とする。

【0013】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、各インジェクタを気筒中心に対して吸気の流れ方向に直角方向にオフセットして取り付けたことを特徴とする。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、前記インジェクタをシリンダヘッドの吸気ポートよりもシリンダブロック側の位置に取り付けたことを特徴とする。

【0015】請求項4記載の発明は、吸気通路のスロットルバルブ下流に設けられたインジェクタによって吸気通路に燃料を噴射する内燃エンジンに設けられる装置であって、前記吸気通路のスロットルバルブ上流から分岐するエアバイパス通路を前記各インジェクタのノズル部近傍に接続するとともに、該エアバイパス通路に流量制御弁とエア分配手段を設けて成る内燃エンジンの吸気装置において、前記エアバイパス通路から分岐して前記インジェクタのノズル部近傍に接続される補助通路を設け、該補助通路にファーストアイドル時に該補助通路を開く開閉弁を設けたことを特徴とする。

【0016】

【作用】請求項1記載の発明によれば、アイドル時を含む低負荷時においてエアバイパス通路を流れて流量制御弁によって流量制御されたエアは、エア分配手段によって分配されて燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタにアシストエアとして供給され、該インジェクタから噴射される燃料の霧化の促進に供されるが、インジェクタのノズル部に噴射されるアシストエアは吸気行程にある気筒のシリンダに旋回流となって流入してシリンダ内に強いエアモーションを発生させるため、燃焼室での混合気の燃焼速度が速められて燃焼効率が高められる。

【0017】請求項2記載の発明によれば、アシストエアは気筒内にエアモーションとして特にスワールを発生させるため、このスワールの発生によって燃焼室での混合気の燃焼効率が高められる。

【0018】請求項3記載の発明によれば、アシストエアは気筒内にエアモーションとして特にタンブルを発生させるため、燃焼室での混合気の燃焼効率が高められる。

【0019】請求項4記載の発明によれば、ファーストアイドル時には補助通路が開けられて該補助通路からもインジェクタにアシストエアが供給されるため、アシストエアが速やかに増量されてファーストアイドルに必要な吸気量が確保され、増量されたアシストエアによって燃料の霧化が促進される。そして、このときエアバイパス通路を流れるアシストエアの量は補助通路を流れる量だけ減るため、流量制御弁の制御量が小さく抑えられ、速やかに高精度な制御が可能となる。

【0020】

【実施例】

〔第1発明〕以下に第1発明の実施例を添付図面に基いて説明する。

【0021】＜第1実施例＞図1は本発明の第1実施例に係る吸気装置を備える内燃エンジンの破断平面図、図2は同エンジン要部の側断面図である。

【0022】本実施例に係る内燃エンジン1は直列2気筒の4サイクル5バルブエンジンであり、そのシリンダブロック2には2つのシリンダ3が図2の紙面垂直方向に並設されており、各シリンダ3にはピストン4が摺動自在に嵌装されている。そして、各ピストン4はコンロッド5を介して不図示のクランク軸に連結されている。

【0023】又、上記シリンダブロック2の上面に被着されたシリンダヘッド6には各気筒毎に吸気ポート7と排気ポート8がそれぞれ形成されており、各吸気ポート7は3つの吸気バルブ9によって、各排気ポート8は2つの排気バルブ10によってそれぞれ適当なタイミングで開閉される。尚、吸気バルブ9、排気バルブ10はシリンダヘッド6の上部に図2の紙面垂直方向に長く回転自在に配されたカム軸11、12に一体に形成されたカム11a、12aによって駆動される。

【0024】そして、シリンダヘッド6には各気筒毎にインジェクタ13がブリードパイプ14を介して斜めに取り付けられており、各インジェクタ13の先端ノズル部13aに形成された燃料噴射口は各吸気ポート7に向かって斜めに開口している。尚、各インジェクタ13は燃料レール15に接続されており、燃料レール15は不図示の燃料ポンプを経て燃料タンクに接続されている。

【0025】一方、図において、16はサージタンクであって、該サージタンク16内にはエアフィルタ17が収納されており、同サージタンク16の上面には大気中に開口する開口部16aが形成されている。そして、このサージタンク16には、各気筒の前記吸気ポート7に連なる吸気管18が接続されており、各吸気管18内にはスロットルバルブ19がそれぞれ設けられている。尚、2つのスロットルバルブ19はシャフト20によって互いに連結されており、これらは図1に示すリターンスプリング21によって閉じ方向に付勢されている。そして、シャフト20の端部には、スロットルバルブ19の開度（エンジン負荷）を検出するためのスロットルセ

ンサ22が設けられている。ここで、前記サージタンク16、吸気管18及び吸気ポート7によって1つの連続した吸気通路23が形成されている。

【0026】他方、前記シリンダヘッド6の排気側には、各気筒の前記排気ポート8に連なる排気マニホールド24が接続されており、該排気マニホールド24には触媒コンバータ25を介して排気管26が接続されている。

【0027】ところで、図1に示すように、前記サージタンク16からはエアバイパス通路27が分岐しており、該エアバイパス通路27はシリンダヘッド6に支持されたエア分配装置28に接続されている。そして、エアバイパス通路27の途中には、アイドリング時の吸気量を調整してエンジン1のアイドリング回転数を制御するためのISCバルブ（アイドルスピードコントロールバルブ）29が介設されており、該ISCバルブ29はエンジン制御装置（以下、ECUと称す）30に電氣的に接続されている。

【0028】而して、前記エア分配装置28からは2つの分配管（これらはエアバイパス通路の一部を構成する）31が分岐しており、各分配管31は各インジェクタ13のノズル部13a近傍に接続されている。尚、図1に示すように、エア分配装置28は本体内に軸状のロータリバルブ32を回転自在に嵌装して構成されており、これは燃料噴射タイミングに同期して動作して燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13にアシストエアを供給する。

【0029】而して、本実施例においては、各インジェクタ13は各気筒のシリンダ3内にエアモーションを発生させる位置に取り付けられている。即ち、図1に示すように、各インジェクタ13は各気筒のシリンダ3中心に対して吸気の流れ方向に直角方向（図1の上下方向）にeだけオフセットした位置に取り付けられている。

【0030】尚、図において、33は吸気温センサ、34は排気温センサ、35は冷却水温センサであり、これらは前記ECU30に電氣的に接続されている。又、図1において、40はバランスパイプである。

【0031】次に、本発明に係る吸気装置の作用を説明する。

【0032】エンジン1の運転中においては、不図示の燃料ポンプによって昇圧された高圧の燃料は燃料レール15から各インジェクタ13に供給され、吸気行程に移行した気筒のインジェクタ13から燃料が当該気筒の吸気ポート7に向かって噴射される。尚、各インジェクタ13による燃料の噴射タイミング及び噴射時間（噴射量）は前記ECU30によって制御される。

【0033】一方、吸気行程に移行した気筒に発生する負圧に引かれて大気中のエアが開口部16aからサージタンク16内に吸引され、該エアはエアクリーナ17を通過して浄化されるが、スロットルバルブ19が全閉状

態にあるアイドリング時においては、エアはスロットルバルブ19をバイパスしてエアバイパス通路27を流れ、その流量はISCバルブ29によって制御される。

【0034】上記ISCバルブ29はECU30によってその開度が制御されるが、ECU30は不図示の回転センサによって検出されたエンジン回転数と前記スロットルセンサ22によって検出されたスロットルバルブ19の開度（エンジン負荷）及び前記冷却水温センサ35によって検出されたエンジン冷却水温に基づいてISCバルブ29の開度を制御する。例えば、エンジン冷却水温の低い寒冷時でのエンジン1の始動直後においてはファーストアイドルによってアイドル回転数が高められるが、これに応じてISCバルブ29の開度が大きく設定されてエアバイパス通路27を流れるエアの流量が増加せしめられる。尚、ECU30は、検出された実際のエンジン回転数と予め決められた目標アイドル回転数との偏差が0となるようISCバルブ29の開度をフィードバック制御し、エンジン回転数を目標アイドル回転数に一致させる。

【0035】而して、上述のようにISCバルブ29によって流量制御されたエアはエアバイパス通路27を通過してエア分配装置28に導かれ、このエア分配装置28によって分配されて燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13に供給されてアシストエアとして燃料の霧化に供される。即ち、エア分配装置28においては、前述のようにロータリバルブ32が燃料噴射タイミングに同期して動作するため、該ロータリバルブ32に形成された連通孔32aも燃料噴射タイミングに同期して分配管31の1つに開口してこれを開くため、エアバイパス通路27からロータリバルブ32内に導入されたエアは開状態にある分配管31から燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13に供給される。

【0036】以上のようにISCバルブ29によって流量制御されたエアはエア分配装置28によって分配されて燃料噴射タイミングにあるインジェクタ13に供給されるため、必要十分な量のエアがアシストエアとして燃料の霧化に供される。即ち、燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13に供給されたエアは、ブリードパイプ14に形成された複数のエア噴出口からアシストエアとして噴射され、該エアはインジェクタ13の燃料噴射口から吸気ポート7に向かって噴射された燃料に対してその噴射方向に対して直角方向から勢い良く吹き付けられて燃料の霧化の促進に供される。この結果、燃料はエアによって十分霧化されて所定の空燃比の混合気が形成され、該混合気は燃焼室Sでの燃焼に供され、燃料が十分霧化されることによって当該エンジン1の燃費及び排ガス特性が改善される。

【0037】又、本実施例においては、前述のように各インジェクタ13は各気筒のシリンダ3中心に対して吸気の流れ方向に直角方向にeだけオフセットした位置に

取り付けられているため、該インジェクタ13のノズル部13aに噴射されるアシストエアは吸気行程にある気筒のシリンダ3に旋回流となって流入してシリンダ3内に強いエアモーション（特に、スワール）を発生させる。このため、各気筒の燃焼室S（図2参照）での混合気の燃焼速度が速められて燃焼効率が高められる。

【0038】以下、同様にして、ISCバルブ29によって流量制御されたエアは、燃料噴射タイミングに同期して動作するエア分配装置28によって分配されて燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13に供給され、該インジェクタ13によって噴射される燃料の霧化の促進とシリンダ3内のエアモーションの発生に供される。

【0039】又、本実施例においては、他気筒の吸気絞り損失に伴う吸気行程のポンピングロスが小さく抑えられ、エンジン1の熱効率が高められるという効果も得られる。

【0040】＜第2実施例＞次に、本発明の第2実施例を図3及び図4に基づいて説明する。尚、図3は本実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジンの破断平面図、図4は同エンジン要部の側断面図であり、これらの図においては図1及び図2に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0041】本実施例においても、各インジェクタ13は各気筒のシリンダ3内にエアモーションを発生させる位置に取り付けられている。即ち、図4に示すように、各インジェクタ13は吸気ポート7よりも下方位置であって、且つ、各気筒のシリンダ3中心に対して吸気の流れ方向に直角方向（図3の上下方向）にe'だけオフセットした位置に略水平に近い角度で取り付けられている。

【0042】而して、本実施例においても、ISCバルブ29によって流量制御されたエアはエア分配装置28によって分配されて燃料噴射タイミングにあるインジェクタ13に供給され、該インジェクタ13によって噴射される燃料の霧化の促進とシリンダ3内のエアモーションの発生に供されるが、各インジェクタ13は前述のように吸気ポート7よりも下方位置であって、且つ、各気筒のシリンダ3中心に対して吸気の流れ方向に直角方向にe'だけオフセットした位置に略水平に近い角度で取り付けられているため、該エアは吸気行程にある気筒のシリンダ3に旋回流となって流入してシリンダ3内にスワールの他に縦方向のタンブルを発生させる。このため、各気筒の燃焼室Sでの混合気の燃焼速度が速められて燃焼効率が更に高められる。

【0043】以下、同様にして、ISCバルブ29によって流量制御されたエアは、燃料噴射タイミングに同期して動作するエア分配装置28によって分配されて燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタ13に供給さ

れ、該インジェクタ13によって噴射される燃料の霧化の促進とシリンダ3内のエアモーション（スワールとタンブル）の発生に供される。

〔第2発明〕次に、第2発明の一実施例を図5及び図6に基づいて説明する。尚、図5は第2発明の実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジンの破断平面図、図6は同エンジン要部の側断面図であり、これらの図においては図1及び図2に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0044】本実施例においては、前記エアバイパス通路27から分岐して各気筒のインジェクタ13のノズル近傍に接続される補助通路36を設け、該補助通路36にファーストアイドル時に該補助通路36を開く開閉弁37を設けており、他の構成は前記第1発明の第1実施例に係る吸気装置のそれと同じである。

【0045】而して、本実施例によれば、スロットルバルブ19が全閉状態にあるファーストアイドル時には補助通路36が開けられて該補助通路36からも各インジェクタ13にアシストエアが供給されるため、アシストエアが速やかに増量されてファーストアイドルに必要な吸気量が確保され、増量されたアシストエアによって燃料の微粒化が促進される。そして、このときエアバイパス通路27を流れるアシストエアの量は補助通路36を流れる量だけ減るため、ISCバルブ29の制御量が小さく抑えられ、速やかで高精度な制御が可能となる。

【0046】尚、以上の第1及び第2発明の各実施例では特に直列2気筒の4サイクル5バルブエンジンについて言及したが、本発明は例えば4バルブや2バルブの他の任意の内燃エンジンの吸気装置に対しても同様に適用できることは勿論である。

【0047】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1記載の発明によれば、アイドリング時を含む低負荷時においてエアバイパス通路を流れて流量制御弁によって流量制御されたエアは、エア分配手段によって分配されて燃料噴射タイミングにある気筒のインジェクタにアシストエアとして供給され、該インジェクタから噴射される燃料の霧化の促進に供されるが、インジェクタのノズル部に噴射されるアシストエアは吸気行程にある気筒のシリンダに旋回流となって流入してシリンダ内にエアモーションを発生させるため、燃焼室での混合気の燃焼速度が速められて燃焼効率が高められるという効果が得られる。

【0048】請求項2記載の発明によれば、アシストエアは気筒内にエアモーションとして特にスワールを発生させるため、このスワールの発生によって燃焼室での混合気の燃焼効率が高められるという効果が得られる。

【0049】請求項3記載の発明によれば、アシストエアは気筒内にエアモーションとして特にタンブルを発生させるため、燃焼室での混合気の燃焼効率が高められる

という効果が得られる。

【0050】請求項4記載の発明によれば、ファーストアイドル時には補助通路が開けられて該補助通路からもインジェクタにアシストエアが供給されるため、アシストエアが速やかに増量されてファーストアイドルに必要な吸気量が確保され、増量されたアシストエアによって燃料の霧化が促進され、このときエアバイパス通路を流れるアシストエアの量は補助通路を流れる量だけ減るため、流量制御弁の制御量が小さく抑えられ、速やかで高精度な制御が可能となるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1発明の第1実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジンの破断平面図である。

【図2】第1発明の第1実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジン要部の側断面図である。

【図3】第1発明の第2実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジンの破断平面図である。

【図4】第1発明の第1実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジン要部の側断面図である。

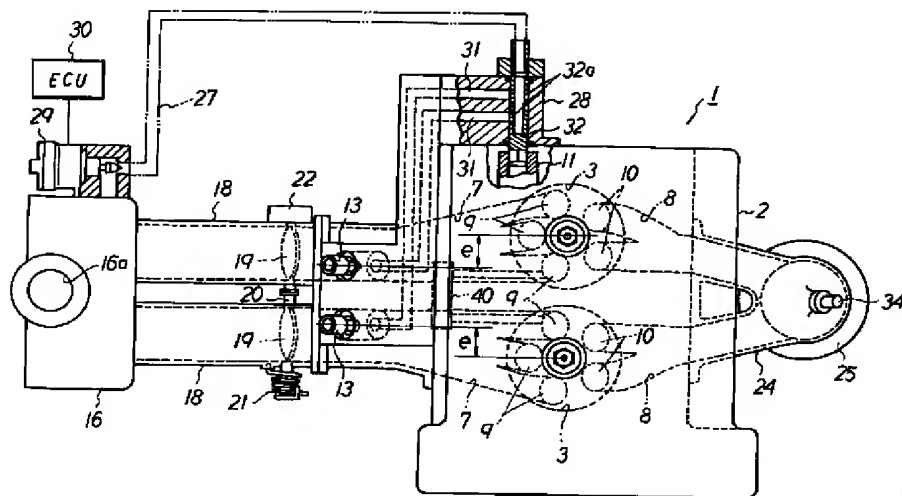
【図5】第2発明の実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジンの破断平面図である。

【図6】第2発明の実施例に係る吸気装置を備える多気筒エンジン要部の側断面図である。

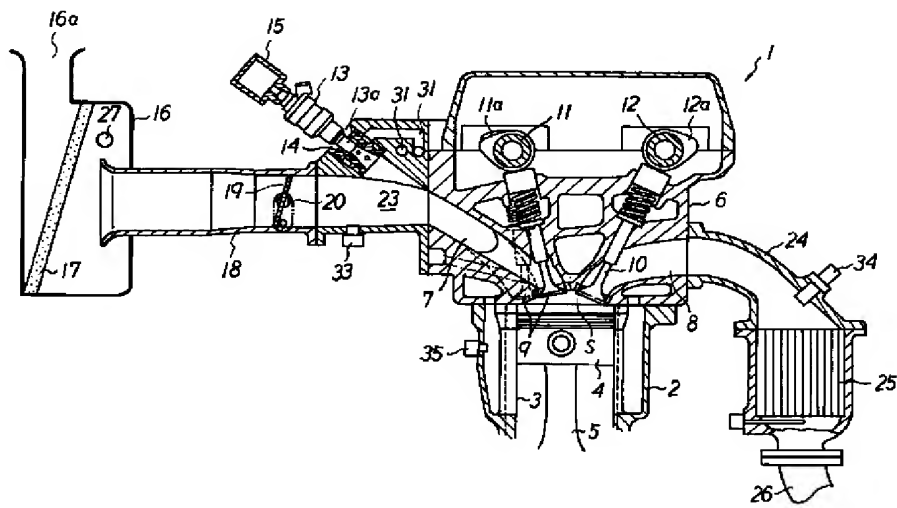
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------------|
| 1 | 内燃エンジン |
| 2 | シリンダブロック |
| 6 | シリンダヘッド |
| 7 | 吸気ポート |
| 13 | インジェクタ |
| 13a | インジェクタのノズル部 |
| 19 | スロットルバルブ |
| 23 | 吸気通路 |
| 27 | エアバイパス通路 |
| 28 | エア分配装置（エア分配手段） |
| 29 | ISCバルブ（流量制御弁） |
| 36 | 補助通路 |
| 37 | 開閉弁 |

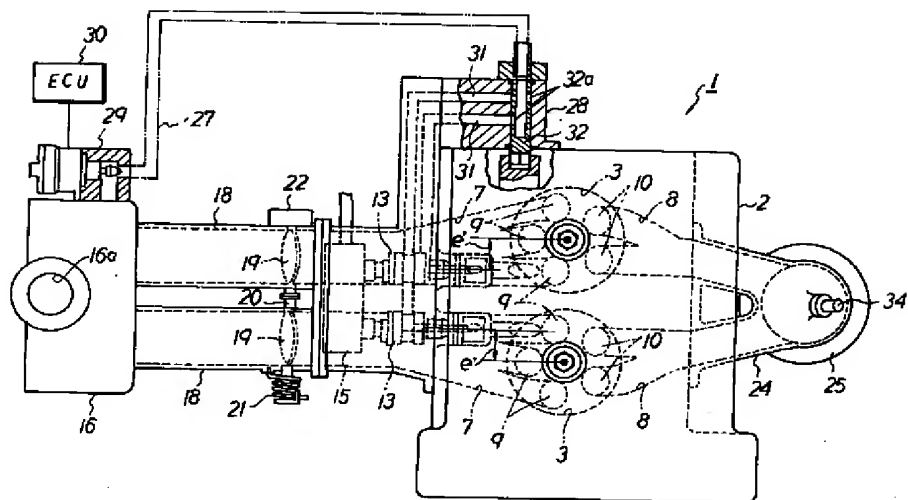
【図1】



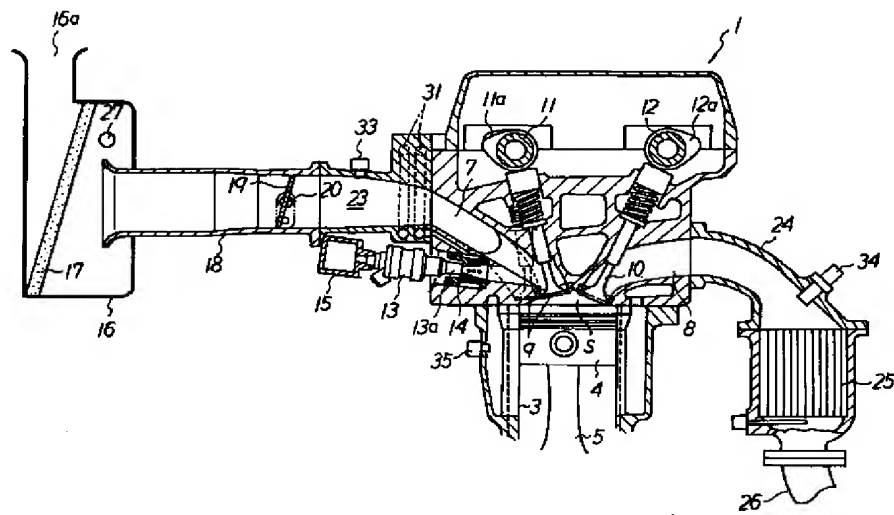
【図2】



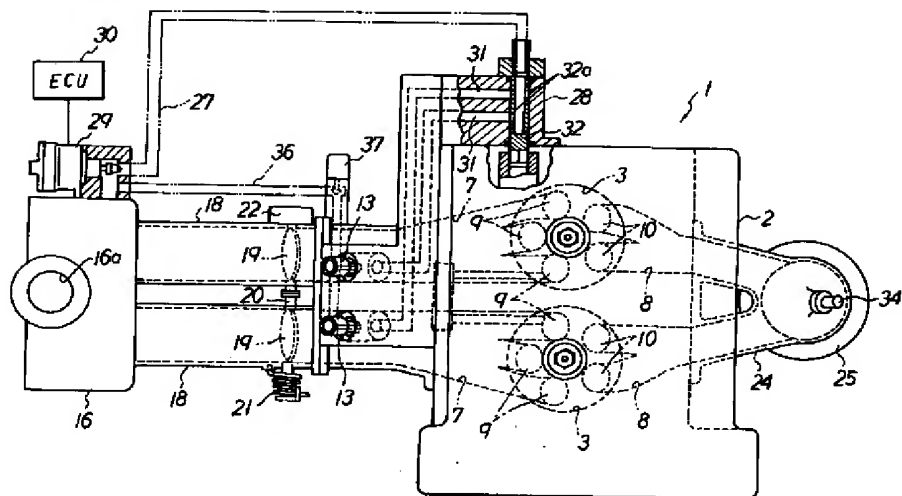
【図3】



【图4】



【例5】



【図6】

